ÜBER DIE

HEILUNGSVORGÄNGE

NACH

VERLETZUNG DER VORDERN LINSENKAPSEL.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDICINISCHEN DOCTORWÜRDE

AN DER

UNIVERSITÄT ZU GÖTTINGEN

VON

RICHARD WENGLER

AUS BREDELEM.

GÖTTINGEN,

DRUCK DER UNIVERS.-BUCHDR. VON E. A. HUTH.

1874.

Die Untersuchungen zu vorliegender Arbeit habe ich unter Leitung des Herrn Professor Leber angestellt und bin ich demselben für die mir in jeder Weise zu Theil gewordene Unterstützung zu lebhaftem Dank verpflichtet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544702_0069

Die klinische Beobachtung hat hinlänglich gelehrt, dass Verletzungen des Auges, welche die Linse oder deren Kapsel so in Mitleidenschaft ziehen, dass die letztere in ihrer Continuität unterbrochen wird, beim Menschen immer eine Trübung der Linsensubstanz nach sich ziehen. Es ist diese Cataractbildung bedingt dadurch, dass nach Verletzung der vordern Linsenkapsel der humor aqueus unmittelbar mit der Linsensubstanz in Communication treten kann und so die Veränderungen derselben, die Quellung, Trübung etc. hervorruft. Beweis dafür, dass das Kammerwasser als die Cataract bedingendes Moment zu betrachten ist, ist der Umstand, dass, beim Menschen wenigstens, sogar nach geringen Verletzungen der vordern Kapsel, welche die Linsensubstanz selbst intact liessen, eine cataractöse Trübung auftrat. Einem entzündlichen Vorgang die nach traumatischen Einwirkungen eintretende Linsentrübung zuzuschreiben, wie es wohl früher geschah, ist nicht statthaft, da ja die zur Beobachtung kommenden Veränderungen nicht den entzündlichen Character zeigen. Dass nicht Erschütterung allein, welche man früher als Hauptursache der traumatischen Cataract betrachtete, eine Linsentrübung bedingen kann, geht schon daraus hervor, dass nach einer Verlagerung der Linse, nach einer durch trauma hervorgebrachten Luxation die Linse vollständig ungetrübt bleibt, sobald nur die Kapsel unbeschädigt sich erhält.

Dass der humor aqueus die Ursache der auftretenden Trübung nach Verletzungen der Linse sei, nahm man schon seit Anfang dieses Jahrhunderts an und schon Beck [1]), gestützt auf seine Beobachtungen am Menschen, spricht sich in diesem Sinne aus; ebenso Adams, den Beck in seinem Werke citirt.

Lohmeyer [2]) lässt die traumatische Cataract bedingt sein durch fettige Degeneration der Linse und bestreitet den Einfluss des Kammerwassers, welches nach Frerichs die Salze der Linse auslauge; wie dasselbe in diesen Fällen wirkt, ist nicht klar, doch, dass es nicht ohne Einfluss ist, scheint mehr als wahrscheinlich.

Die neueren Werke bieten über diesen Gegenstand nichts wesentlich von einander Verschiedenes.

Wecker [3]), dessen Handbuch unter den neueren das ausführlichste ist, spricht sich folgendermassen aus:

Der Character und das Aussehen der Trübungen, welche einer Verletzung des Crystallkörpers folgen, sind verschieden:

1) nach der Ausdehnung der Continuitätstrennung;
2) nach der Zeit, die seit der Verletzung vergangen;
3) nach dem Alter der Person und
4) nach dem Grade der Integrität der übrigen Augenbestandtheile vor und nach der Verletzung.

Die Cataract lässt er durch den humor aqueus bedingt werden; „die Ausdehnung der Kapselwunde", sagt er dann ferner, „übt den grössten Einfluss auf die Natur der erzeugten Cataract; so entsteht bei einem Stich oder einem kleinen Einschnitt ein geringes Vorfallen von Linsenfasern, welche sich trüben und bis zu ihrer Auflösung den humor

---

[1]) Beck, Handbuch der Augenheilkunde. 1832. S. 438.

[2]) Zeitschrift für rationelle Medicin. Neue Folge. Bd. V. 1854.

[3]) Traité théorique et pratique des lésions des yeux. Bd. 2. Paris 1868.

aqueus hindern, frei in die übrige Linse einzudringen, wo die vorhandene Flüssigkeit sicher die cataractöse Umwandlung bewirken würde.

In demselben Sinne spricht sich auch Schweigger in der neuesten Auflage seines Handbuches aus.

Auch durch Experimente an Thieren hat man schon früh sich Klarheit über die Art dieses Processes zu verschaffen gesucht. Die ersten uns bekannten Versuche stammen von Dieterich [1]); er hat dieselben angestellt an Kaninchen, Hunden und Katzen und ist die Anzahl derselben eine ziemlich beträchtliche.

Sie bestanden in der Verletzung der Linsenoberfläche und der tieferen Schichten der Linse; die letzteren waren theils einfache Stichwunden, theils Schnittwunden; eine dritte Art der Verletzung bestand in dem Verrücken der Linse aus ihrer Lage. Verletzungen der hintern Kapsel, die er ebenfalls ausgeführt hat, kommen hier nicht in Betracht.

Am Schluss seiner Untersuchungen kommt er allerdings zu anderen Resultaten, wie oben angegeben, allein es hält nicht schwer darzuthun, dass er seine Schlüsse auf falscher Basis aufgebaut hat und dass nur falsche Anschauungsweise ihn zu solchem Ausspruch veranlassen konnte.

„Verletzung der vordern Kapsel, sagt er, hat an sich keinen Einfluss auf die Durchsichtigkeit der Linse, nur Erschütterung und Zerrung."

Nach einfacher Continuitätstrennung der vordern Kapsel sah er keine Trübung auftreten, dieselbe trat aber auf nach Erschütterung und Zerrung, einem Process, den er mit der Nadel ausführte und zwar so, dass er dieselbe einführte, drehte oder mit ihr oscillirende Bewegungen machte. Dass bei einer Verletzung der Linsenkapsel, wie sie

---

1) Dieterich, Preisschrift über die Verwundungen des Linsensystems. Tübingen 1824.

hier von Dieterich ausgeführt wurde, dem humor aqueus leicht so viel Zutritt zu der Linsensubstanz verschafft werden kann, um eine Trübung derselben hervorzubringen, ist leicht einzusehen und es ist also der oben angeführte Ausspruch Dieterich's vollständig zu verwerfen.

Wenn Dieterich dann ferner folgert:

„Die Linse hat nur geringe Verwundbarkeit, die Oberfläche geringere als der Kern", so ist auch dieser Ausspruch wiederum ein ungerechtfertigter Schluss und es gilt auch hier wieder, dass nur der mehr oder minder ermöglichte Zutritt von humor aqueus zur Linsensubstanz eine Rolle spielen kann, und dass dem Kammerwasser der Zutritt um so mehr erleichtert wird, je tiefer und ausgiebiger die Verletzung ist, bedarf keines Beweises.

Auf eben so schwachen Füssen steht der dritte Ausspruch Dieterichs: „Ein Verrücken der Linse aus ihrer Lage bedingt fast immer Absterben", denn ein Eingriff in die Linse, der ein Verrücken derselben bewerkstelligen soll, namentlich wie Dieterich dieses ausführte, muss jedenfalls die Kapsel in höherm Grade insultiren als nothwendig ist, damit der humor aqueus mit der Linsensubstanz in Communication treten kann.

Als Beweis, dass nicht die Zerstörung der vordern Linsenkapsel, sondern nur Erschütterung und Zerrung Einfluss auf die Trübung der Linse habe, führt Dieterich noch an, dass Mohrenheim und Pellier, jeder in einem Fall vom vordern Kapselstaar die Kapsel entfernt habe und dass keine Trübung eingetreten sei. Beck führt diese beiden Beispiele ebenfalls in seinem Werke an, fügt jedoch selbst hinzu, dass hier wohl Resorption der Linse stattgefunden haben konnte.

Beger [1]), welcher ebenfalls Versuche angestellt hat an

---

[1]) v. Ammon's Zeitschrift für Ophthalmologie 1853. Bd. III. S. 167 ff.

Kaninchen und der sich auf die Ausführung der Discision beschränkte, legt das Resultat seiner Untersuchungen in folgenden Sätzen nieder:

1) Das Reactionsvermögen der vordern Wand der Linsenkapsel auf Verwundungen scheint im allgemeinen gering zu sein.
2) Die Verwundungen der vordern Kapselwand verursachen eine unbedeutende Störung in der Ernährung des Linsensystems.
3) Den Verwundungen der verdern Kapsel folgt nicht immer Trübung der Linse und Linsenkapsel.

Den beiden ersten Sätzen dürfte ohne Bedenken beigestimmt werden, ob auch dem dritten, wage ich nicht zu entscheiden, doch habe ich in den von mir angestellten Untersuchungen nicht einen Fall, wo keine Trübung nach der Verletzung der vordern Kapsel aufgetreten wäre. Noch eines Vorwurfs hat sich Beger schuldig gemacht, er hat die Resultate, die er aus seinen Versuchen an Thieren gezogen hat, ohne weiteres auf den Menschen übertragen und dieses ist, wie auch andere Verhältnisse darthun und noch weiter erwähnt werden soll, nicht statthaft.

Ziemlich denselben Ansichten, wie Dieterich, huldigt auch Werneck [1]). Seine Versuche, die er ausgeführt hat an Kaninchen, bestehen in der Verletzung der äussern Hülle der Kapsel — er schreibt der Kapsel zwei Lamellen zu und ist wahrscheinlich seine äussere Lamelle die eigentliche Kapsel, seine innere die Corticalsubstanz der Linse — und hiernach, sagt er, entsteht keine Trübung, selbst nach Durchstechung der vordern Linsensubstanz bleibe diese aus; eine Trübung trete ein, wenn die Zerstörung tiefer gehe. Schliesslich lässt er auch nach starken Erschütterungen leicht Trübungen entstehen, doch, fügt er hinzu,

---

[1]) v. Ammon's Zeitschrift für Ophthalmologie 1855. Bd. IV. S. 18 ff.

weil leicht das Fächergewebe und die Kapsel zerreisst. Ueber den wahren Grund der Linsentrübung nach Zerreissung der Kapsel ist Werneck sich jedenfalls nicht klar geworden, denn er behauptet, dass nach einer tiefern Zerstörung eine Trübung entstehe unter einer entzündlich schleichenden Reaction, während er eines Einflusses des Kammerwassers gar nicht gedenkt.

Stellt man den bisher erwähnten Angaben die Ruete's [1]) gegenüber, so lässt sich ein bedeutender Fortschritt nicht verkennen. Seine Aussagen stützen sich auf Beobachtungen am Menschen und auf Versuche an Thieren und er spricht sich dahin aus, dass Linsentrübungen traumatischen Ursprungs dadurch zu Stande kommen, dass die Kapsel in bedeutendem Grade zerrissen werde und die Linse somit der Einwirkung des humor aqueus unmittelbar ausgesetzt sei.

Ueber die Thatsache selbst, dass nach Verletzungen der Linse resp. deren Kapsel eine Cataract sich bildet, ebenso, dass diese nur durch die Möglichkeit des Zutretens von humor aqueus bedingt ist, kann jetzt kein Zweifel mehr erhoben werden; ebenso steht durch hinlängliche Beobachtung sowohl als durch zahlreiche Experimente unumstösslich fest, dass sowohl thierischer als menschlicher Organismus diesem Gesetz unterworfen ist. Nur eins muss noch erwähnt werden, nämlich, dass in diesem Punkte, wie schon oben angedeutet, zwischen Mensch und Thier ein nicht zu vernachlässigender Unterschied vorhanden ist. Wohl in den meisten Fällen findet man, dass, wo eine Verletzung des menschlichen Auges eine Zerreissung der Linsenkapsel zur Folge hatte, die Linse in ihrer ganzen Ausdehnung getrübt wurde, also eine vollständige Cataractbildung auftrat. Anders ist es bei Thieren, wenigstens beim Kaninchen; man bemerkt nach Verletzung der Linsenkapsel al-

[1]) Ruete, Handbuch der Ophthalmologie. 1854. S. 664.

lerdings, dass ziemlich rasch eine Trübung der Linsensubstanz auftritt, allein in den meisten Fällen bleibt dieselbe partiell und selbst bei ausgiebiger Zerstörung der Kapsel gehört doch eine totale Trübung der Linse zu den grössten Seltenheiten.

Dass überhaupt die Reaction der thierischen Linse eine viel geringere sein muss, als die der menschlichen, geht aus Folgendem hervor.

Jäger [1]) hat Untersuchungen angestellt am menschlichen Auge über die Diffusionserscheinungen durch die Linsenkapsel und hat zu diesem Zweck das herausgenommene Auge uneröffnet mehrere Tage liegen lassen; andere Augen hat er eröffnet und die mit unversehrter Kapsel herausgenommene Linse an ihre ursprüngliche Stelle in die vorhandene Flüssigkeit zurückgelegt; er schloss das Auge mit dem hintern Augapfelabschnitt, bewahrte es so und untersuchte dann von 24 zu 24 Stunden. Noch andere Linsen legte er, ohne die Kapsel zu verletzen, in destillirtes Wasser, nachdem sie gewogen und gemessen waren. Er fand in allen Fällen eine Zunahme des Volumens und Gewichts, am meisten bei den in Wasser gelegten Linsen. Ob Trübungen bei diesen Versuchen aufgetreten sind, darüber hat er leider nichts mitgetheilt.

Diesen Untersuchungen allerdings nicht ganz analog, aber doch wegen der geringern Reaction der thierischen Linse, Insulten gegenüber, interessant, kann ich einige von mir angestellte Versuche mittheilen. Ich habe aus frischen Hammelaugen den humor aqueus mittelst einer feinen Injectionsspritze entleert, diesen, wo es nothwendig schien, filtrirt, in denselben die Linse gelegt und dann ein Stückchen der vordern Kapsel entfernt; dasselbe Experiment habe ich dann mit Kalbsaugen wiederholt. Ausserdem

---

[1]) Jäger, Ueber die Einstellung des dioptrischen Apparates im menschlichen Auge. Wien 1861.

wurde die Linse von Hammelaugen in eine verdünnte Kochsalzlösung, $^1/_2$- und 1-procentig, gelegt und die Kapsel in mässiger Ausdehnung entfernt; schliesslich habe ich noch die Linse eines Kaninchens in $^3/_4$-procentige Kochsalzlösung gelegt und auch hier ein Stückchen vorderer Kapsel entfernt. Die Resultate waren bei allen Versuchen die gleichen; trotzdem, dass der Flüssigkeit genügend freier Zutritt zu der Linsensubstanz gegeben war, blieb eine Trübung, die, wie erwartet war, rasch und in grosser Ausdehnung auftreten sollte, ganz aus, oder trat doch wenigstens so gering und so spät auf, erst nach mehreren Tagen, dass man dieselbe mit ebensoviel Recht der bereits eingetretenen Fäulniss zuschreiben kann. Messungen und Wägungen habe ich nicht angestellt, doch war eine wesentliche Volumveränderung nicht vorhanden. Jedenfalls ist es auffallend, dass hier, wo die Bedingungen für eine Trübung so günstig gegeben waren, wie wohl nie im Leben, eine Veränderung nicht eintrat und es scheint dieser Umstand doch einer grössern Resistenz der thierischen Linse gegen äussere Einflüsse zugeschrieben werden zu müssen.

Die Veränderungen, welche nach einer Kapselverletzung bei Thieren zur Beobachtung kommen, sind, wie sie schon zum Theil von früheren Beobachtern mitgetheilt wurden und wie ich selbst sie in vielen Fällen habe beobachten können, kurz folgende:

Kurze Zeit nach der zugefügten Verletzung sieht man in der Pupille ein weisslich opakes Fleckchen auftreten, das jedenfalls anzusprechen ist als durch die Kapselwunde ausgetretene und durch das Kammerwasser getrübte Linsensubstanz. Diese Hervorragung dehnt sich weit aus, bis in die vordere Kammer, ja sehr oft so weit, dass sie mit ihrer vordern, kegelförmig zugespitzten Endfläche die hintere Hornhautfläche berührt; letzteres ist um so eher möglich, als beim Einstich in die Hornhaut ein Theil des Kam-

merwassers durch die Wunde nach aussen dringt und die vordere Kammer bedeutend abgeflacht wird. Die Trübung erstreckt sich dann ziemlich rasch auf einen Theil der Linse selbst, beschränkt sich aber in der Regel bald, da dem Kammerwasser durch die die Lücke ausfüllende Flocke bereits der Weg verlegt ist. Ob die Trübung die Linse je in ihrer ganzen Ausdehnung ergreift, ist zweifelhaft; in den bei weitem meisten Fällen bleibt dieselbe auf die der Wunde nächstliegende Partie beschränkt. Es beginnt denn bald die Resorption, die in die Kammer vorragende, von der Wunde ausgehende Linsensubstanz schwindet mehr und mehr und es bleibt schliesslich noch eine Trübung, theils in der vordern Kapsel, theils in der Linse selbst gelegen, zurück, die anfangs auch ziemlich rasch, später aber äusserst langsam abnimmt.

Bemerkenswerth ist noch, dass es nicht immer gelingt, die Versuche rein zu erhalten, Complicationen bestehen besonders in Veränderungen der Iris und selten gelingt es, die letztere gänzlich auszuschliessen. Treten gar eitrige Entzündungen innerhalb des bulbus auf, wie dieses auch vorkommt, so erleidet der Versuch in seiner Reinheit natürlich noch grössere Einbusse.

Operation.

Die von mir angestellten Versuche wurden an Kaninchen ausgeführt und waren die dazu verwendeten Thiere mit Ausnahme nur eines mittelgrossen sämmtlich ausgewachsen. Die Versuche bestanden in der Verletzung der vordern Linsenkapsel durch die Discisionsnadel, das Adolf Weber'sche Doppelhäkchen, Cystotom, dann in der Entfernung von Kapselsubstanz selbst. Verletzungen der letzteren Art sind in der Litteratur bislang nicht verzeichnet und sie bilden das Hauptcontingent der später anzuführenden Fälle. Ausgeführt wurde die Verletzung mit dem Serre tèle, einem pincettenartigen Instrument, dessen federnde

branchen in einer Hülse laufen und durch eine Feder vor- und rückwärts zu bewegen sind.

Den Beweis, dass wirklich Kapselsubstanz entfernt war, lieferte das Mikroskop, welches die homogene Kapselmembran und hie und da noch einige auf ihr sitzen gebliebene Epithelzellen erkennen liess.

Um möglichst freies Operationsfeld zu haben, besonders um eine Insultation der Iris zu vermeiden, wurde in den meisten Fällen mehrere Male vor der Operation Atropin eingeträufelt; auch nach derselben wurde das Atropinisiren noch längere Zeit fortgesetzt, um auch dann noch die Iris von den Vorgängen möglichst fern zu halten. Gänzlich gelingt letzteres nur in wenigen Fällen.

Untersuchungsmethode.

Die Untersuchungsmethode der Objecte bestand darin, dass das enucleirte Auge auf einige Tage in Müller'sche Flüssigkeit gelegt und dann die Kapsel einer vorläufigen Untersuchung unterworfen wurde; nur ein Mal wurde die Kapsel in frischem Zustande untersucht. Es folgte dann zum Zwecke der genauern Untersuchung die Behandlung der Präparate mit Haematoxylin oder Carmin und wo Flächenansichten nicht genügend über die Verhältnisse aufklärten, wurde die Untersuchung durch Anfertigung von Querschnitten vervollständigt.

Die von mir angestellten Versuche, deren im ganzen 16 sind, lassen sich, was die ausgeführten Operationen betrifft, in zwei Abtheilungen trennen; in solche, bei denen nur eine Continuitätstrennung der Kapsel vorgenommen und solche, bei denen Kapselsubstanz entfernt wurde. In 10 Fällen konnte die Entfernung eines Kapselstückes mit Sicherheit constatirt werden, eine einfache Continuitätstrennung wurde 2 Mal vorgenommen und für 4 Fälle musste es zweifelhaft bleiben, ob sie dieser oder jener Abtheilung zuzuschreiben seien. Sämmtliche 16 Fälle stimmten in den

Erscheinungen, wie sie nach der Operation auftreten und bereits angegeben sind, ziemlich überein; die Resorption trat schon früh auf, so dass gewöhnlich bereits nach 2 oder 3 Tagen eine Verminderung der Trübung zu constatiren war; späterhin war die Abnahme der Trübung eine ungleich langsamere, so dass nicht selten selbst der Verlauf einer ganzen Woche kaum eine Verminderung der Trübung bemerken liess. Geringe Complicationen, so kleine, besonders vordere Synechien schienen den normalen Verlauf nicht wesentlich zu beeinflussen, um so mehr jedoch bedeutende, besonders eitrige Entzündungen.

Die gewöhnlich erst nach eingetretener Resorption eines Theiles der Trübung vorgenommene Untersuchung ergab, dass in vielen Fällen gar keine Trübung der Linsensubstanz vorhanden war; in mehreren Fällen war die Linsensubstanz von einer getrübten Schicht überlagert, dieselbe erstreckte sich gewöhnlich nicht oder nur sehr wenig über den Bereich der Kapselnarbe hinaus und sehr selten tiefer in die Linsensubstanz hinein. Es bestand dieselbe in Einlagerungen zwischen die Linsenfasern, in Myelin, feinkörnigen Massen und auch Eiterkörperchen; auch die Linsenfasern selbst waren zum Theil verändert, bald zeigten sie sich gequollen, bald geschrumpft, auch wohl mit unregelmässigen Rändern, welche wie angefressen erschienen; hier waren sie glänzend und stark lichtbrechend, dort von matterm Aussehen, spröde und beim Versuch, sie zu zerfasern, zerfielen sie in kleine unregelmässige Stücke. In einigen Fällen fand sich auch in der getrübten Substanz braunes und schwarzes Pigment. In anderen Fällen fand sich eine Gerinnungsschicht zwischen Kapsel und Linse, dieselbe war von gallertartiger Beschaffenheit, membranartig, so dass sie, wie die Kapsel, in continuo dem Zuge folgte; sie war mit einer eigenthümlichen mosaikartigen Zeichnung versehen, zuweilen epithelzellenartig, aber keine Trübung verursachend. In einzelnen Fällen fanden sich dann noch ab-

gekapselte Eiteransammlungen, jedoch nur von geringer Ausdehnung.

Was die Form und Grösse der Linse betrifft, so trat nur selten eine merkliche Veränderung hervor; nur einige Male war eine Abflachung der vordern Linsenfläche deutlich zu bemerken, auch wurde eine partielle geringe Einziehung einige Male an der Stelle der Kapselwunde und der dort erzeugten Narbensubstanz beobachtet. An diesen Stellen haftete die Kapsel gewöhnlich etwas fester an ihrer Unterlage als gewöhnlich und meistens zeichnete sich diese Stelle der Linsenoberfläche vor ihrer Umgebung aus durch ein etwas matteres Aussehen. Es geht daraus hervor, dass nur ein sehr kleiner Theil der Linse von der cataractösen Metamorphose ergriffen war.

Von grösserm Interesse sind die Veränderungen, welche an der vordern Linsenkapsel zur Beobachtung kamen; es finden sich bei ihnen bedeutende Verschiedenheiten und auch die Fälle, bei denen die Art der Kapselverletzung die gleiche war, stimmen nicht immer überein. Sämmtliche Fälle lassen sich nach den Ausgängen in drei Kategorien theilen; die erste umfasst diejenigen, bei welchen eine Wiederherstellung der unterbrochenen Continuität der Kapsel stattgefunden hat, wie es scheint durch neugebildete Kapselsubstanz aber ohne Betheiligung von Zellenwucherung; zu der zweiten gehören die Fälle, in denen die Kapsellücke durch ein aus dichtgedrängten glatten Zellen bestehendes neugebildetes Gewebe verschlossen war; in die dritte Gruppe endlich fallen die Fälle, in denen noch eine Kapsellücke vorhanden ist, ausgefüllt mit Exsudat oder zerfallener Linsensubstanz.

Um Wiederholungen zu vermeiden, werde ich von einem oder einigen Fällen jeder Kategorie den anatomischen Befund ausführlicher mittheilen, die übrigen aber nur kurz anführen.

I. Gruppe.

Die erste Gruppe umfasst vier Fälle: I. III. VI. X.

Fall I.

Discision mit dem A. Weber'schen Doppelhäkchen; das Thier starb nach 14 Tagen. Die Linse zeigt an der einen Seite eine kleine Abflachung und Einziehung der Kapsel, daselbst einige kleine pigmentirte Stellen, welche der Linsenkapsel angehören. Letztere lässt sich in continuo abziehen und lässt sich nirgends an derselben eine Lücke noch eine Trübung erkennen. An der Stelle der erwähnten Pigmentirung ist die Kapsel in Falten gelegt und ist wahrscheinlich diese Partie als Kapselnarbe anzusprechen.

Fall III.

Verletzung der Kapsel mit der Discisionsnadel, bestehend in vier einander durchkreuzenden Schnitten; entzündliche Symptome fast nicht vorhanden. Nach 43 Tagen wurde das Thier getödtet. Die kurz vor dem Tode vorgenommene Untersuchung zeigte die Pupille von normaler Weite, zwischen Pupillarrand und Centrum, ungefähr bis zur Mitte der Pupille reichend eine unregelmässig weissliche Trübung von noch nicht 1 Quadr. Mm. Grösse, ganz oberflächlich gelegen, mit dem Spiegel theilweise zu durchleuchten, so dass nur einige dunkle Fleckchen übrig bleiben. Dahinter zeigt sich mit schräger Beleuchtung ein äusserst zarter, senkrecht gerichteter Streif von etwas grösserer Länge, der aber selbst mit dem Planspiegsl keine merkliche Trübung verursacht und nur mit fokaler Beleuchtung sichtbar ist.

Die Section bestätigt obigen Befund. Die vordere Kapsel löst sich leicht ab und erscheint für das blosse Auge durchsichtig. Die Linse ist im ganzen durchsichtig, zeigt nur in ihrer Mitte eine ganz geringe Trübung und besteht

aus Myelinmassen. Die Linsenfasern in der Umgebung sind gut erhalten, zeigen aber in ziemlich weiter Ausdehnung sehr feine helle Tröpfchen theils in ihrer Substanz, theils zwischen sich. An der Kapsel zeigen sich in grosser Ausdehnung Mosaikartige Figuren, die für Gerinnungsproducte angesprochen werden; sie sind auch sichtbar, wo die Epithelien deutlich hervortreten und sind in diesem Falle feine helle Linien, die ganz regelmässige polygonale Felder einschliessen, etwas grösser als die Epithelzellen.

In der Mitte der Kapsel bemerkt man mit blossem Auge eine feine Linie von etwas über 2 Mm. Länge, welche mikroskopisch sich ausnimmt wie ein verfeilter Riss. In der Mitte sind die beiden Grenzlinien um die Breite von etwa 3—4 Epithelzellen von einander entfernt und nähern sich an den beiden Enden, so dass sich die Figur ziemlich scharf zuspitzt. In der Mitte dieses von den beiden Linien begrenzten Streifens findet sich eine unregelmässig zackige Zeichnung, wie von Messerrissen herrührend, während der Randtheil zu beiden Seiten glatt erscheint (s. Zeichnung III). Epithel und die dasselbe deckende Mosaikartige Zeichnung setzen sich über diese Stelle unverändert fort; dasselbe gilt von den gleich zu erwähnenden ähnlichen Veränderungen der Kapsel.

Etwa 3 Mm. von dem einen Ende des Streifens entfernt sieht man zwei Stellen, welche unzweifelhaft für kleine Lappenwunden der Kapsel zu halten sind. Ein kleiner dreieckiger Lappen hat sich etwas zurückgezogen und ist dadurch eine Pfeilspitzförmige heller aussehende Lücke entstanden, die aber, wie bemerkt, von Epithel überzogen ist. Auf der andern Seite des Längsrisses, gleichfalls in geringer Entfernung von demselben findet sich noch eine dritte ganz ähnliche Veränderung; der Durchmesser der grössten beträgt schätzungsweise höchstens $^1/_6$ Mm. Nach Entfernung des Epithels bemerkt man an dem einen Ende von der Seite des linearen Streifens ausstrahlend einige feine

aber nur sehr kurze Fasern; weitere Auflagerungen finden sich nicht.

An Querschnitten bestätigt sich, dass der Längsstreif wirklich auf einem Kapselriss beruht. Man bemerkt von der Aussenfläche der Kapsel einen Substanzverlust mit rundlich zackigen Rändern, die bis auf $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Kapseldicke reicht. Das Epithel ist an der Innenfläche unverändert erhalten, die darunter liegende Kapselsubstanz unterscheidet sich in ihrem Aussehen nicht von der Umgebung, nur an einem Präparat sieht man vom Grunde des Substanzverlustes aus nach beiden Seiten hin eine der Oberfläche annährend parallele, etwas unregelmässig wellige Linie verlaufen und sich in einiger Entfernung allmälig verlieren.

Durchschnitte durch die Stelle, wo von der Fläche her die beiden kleineren zurückgezogenen Lappen bemerkt waren, bestätigen gleichfalls die im Flächenpräparat gewonnene Anschauung. Es finden sich zwei hakenförmig umgebogene Lappen und daneben je ein entsprechender Substanzverlust, dessen Tiefe sehr bedeutend ist, so dass an der tiefsten Stelle nur noch eine dünne Schicht der Kapsel die Verbindung unterhält. Ein Unterschied zwischen etwa neu gebildeten und alten Kapsellagen tritt nicht hervor; das Epithel setzt sich ganz gleichmässig fort, doch ist zu bemerken, dass die Kapsel am Rande des Substanzverlustes erheblich dicker ist, als weiterhin, welche Verdickung sich allmälig verliert. An andern Schnitten ist der Unterschied viel gerirger und ist die Verdickung vielleicht zum Theil einer schiefen Schnittrichtung zuzuschreiben.

Fall VI.

Versuch, Kapsel zu entfernen mit dem Serre tèle.

Das Thier wurde nach 20 Tagen getödtet. Die abgelöste Kapsel zeigt eine kleine ringförmig weissliche Trübung von noch nicht 1 Mm. Durchmesser; eine Lücke ist

nicht vorhanden. Auf der Vorderfläche der Kapsel sind pigmentirte Auflagerungen, welche sich an Querschnitten in dünne glashelle Schüppchen fortsetzen. Nach Ablösung des Epithels kommt in der Nähe des weisslichen Ringes eine kleine dreistrahlige Kapselnarbe zum Vorschein; Durchschnitte zeigen an der Ausserfläche der Kapsel einen Riss mit zackigen Rändern, wobei der eine Rand etwas zurückgezogen ist, so dass eine Andeutung eines Lappens entsteht; die Verletzung erstreckt sich etwa bis zur Hälfte der Dicke der Kapsel in die Tiefe.

An einer andern Stelle derselben Gegend finden sich drei die Kapsel ziemlich senkrecht durchsetzende lineare Spalten, von denen die eine durch die ganze dritte der Kapsel hindurchzieht, die beiden andern nur etwa bis über die Mitte der Dicke sich erstrecken.

Fall X.

Versuch, Kapsel zu entfernen mit dem Serre tèle.

Exsudatbildung in der vordern Kammer. Das Thier wird nach 48 Tagen getödtet. In der vordern Kapsel befinden sich zwei aufeinander senkrecht stehende opake Streifen, doch keine Trübung bildend; das Epithel daselbst ist von unregelmässiger Beschaffenheit und ist nach Entfernung desselben kaum mehr etwas von jenen Streifen zu sehen.

II. Gruppe.

Die zweite Gruppe umfasst acht Fälle und wurde in allen nachweisbar Kapsel entfernt; sämmtliche Extractionen von Kapselsubstanz wurden mit dem Serre tèle ausgeführt. II. VII. VIII. IX. XII. XIII. XIV. XV.

Fall II.

Extraction eines Kapselstückchens von 2½ Mm. Quadr. Kleiner Irisvorfall. Tod des Thieres nach 14 Tagen; kleine

vordere und hintere Synechie. Linse etwas abgeflacht. Die Kapsel lässt sich in continuo abziehen und folgt die während des Lebens bemerkte centrale Trübung, welche sich makroskopisch wie eine Verdickung der Kapsel darstellt.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt auf der äussern Fläche des nicht verdickten Theils der Kapsel an einer Stelle in der Nähe der Verdickung eine dünne Auflagerung, bestehend aus netzförmig verbundenen Fibrinfäden und dazwischen eingestreut kleine rundliche Zellen von 0,011—0,015 Mm. Durchmesser. Ihr Protoplasma ist feinkörnig und enthält öfter feine Pigmentkörnchen, einige sind auch mehr oder minder von braunem Pigment erfüllt; meistens enthalten sie einen, zuweilen auch zwei oder mehrere Kerne, welche die Zelle fast ganz ausfüllen. Nach dem Rande der Kapselverdickung nimmt der Pigmentgehalt zu und bildet schliesslich einen schwarzen Pigmentsaum am Rande der Verdickung. Auch auf der Oberfläche der letztern kommen kleine Gruppen von Pigmentkörnchen vor, wie sich aus Zupfpräparaten ergiebt, in Zellen eingeschlossen. Vom Rande der Kapselverdickung sieht man auf den Rand der stehen gebliebenen Kapsel Gruppen von schmalen kurzen Fasern hinüberziehen, dieselben verlieren sich auf der Oberfläche und lassen sich auch nach rückwärts in die Kapselverdickung nur eine kurze Strecke weit verfolgen. Die Structur der Verdickung lässt sich selbst nach Carmintinction nicht gehörig ermitteln, es treten nur ziemlich grosse ovale Kerne hervor ohne deutliche Zellencontouren. Die Innenfläche der Kapsel zeigt auch hier eine von unregelmässigen Zeichnungen durchzogene Gerinnungsschicht, besonders deutlich zu sehen, wo das Epithel fehlt.

An senkrechten Durchschnitten durch die Kapsel im Zusammenhang mit der centralen Verdickung bemerkt man, dass am Rand der letztern die Kapsel plötzlich aufhört; das Kapselepithel setzt sich dagegen fort in eine 0,06—0,07

Mm. dicke streifige, mit zahlreichen Kernen versehene Schicht, welche auch besonders nach der Oberfläche zu — nach ausseu — zahlreiche Gruppen von Pigmentkörnchen enthält. Nach innen schliesst sich an diese Schicht eine vielmal dickere Lage einer ziemlich homogenen, 0,23 – 0,25 Mm. dicken Substanz, welche besonders an der Grenze gegen die streifige Schicht rundliche Vacuolen einschliesst und sich mit Carmin roth gefärbt hat, sie reicht nur so weit als die Kapsel fehlt; ausserdem bemerkt man in derselben zahlreiche Gruppen von feinen mit Carmin stärker gefärbten Körnchen; die faserige Schicht ist im ganzen noch intensiver gefärbt als die homogene, noch stärker die in ihr enthaltenen Kerne. An einem Präparat finden sich an der Grenze der homogenen Substanz sowohl nach aussen als nach innen eine grössere Anzahl Lymphkörperartiger Zellen angehäuft; besonders an ihren kleinen mehrfach mit Carmin gefärbten Kernen zu erkennen. Aehnlich ist die homogene Substanz an verschiedenen Stellen durchzogen von feinen, bald kürzeren, bald längeren Fäden, möglicherweise Fibrin.

An Zupfpräparaten zeigt sich die Substanz zusammengesetzt, jedenfalls der Hauptsache nach, wenn nicht ganz, aus starkabgeplatteten, aber der Fläche nach ziemlich unregelmässigen Zellen, deren Kerne denen der Kapselepithelien vollkommen gleichen. Die Zellen sind am Rande vielfach gezackt, zeigen kürzere oder längere Fortsätze, die sich nicht selten faserartig verlängern, manche sind auch deutlich spindelförmig, ohne dass es sich dabei um Verwechselung mit auf der Kante stehenden Zellen handelt, aber immer gleichzeitig abgeplattet. Die Zellsubstanz ist ausserordentlich dünn, Membranartig und zeigt viele kleine Fältelungen, zuweilen bemerkt man auch besonders an den in die Länge gezogenen Zellen und ihren Ausläufern eine feine Längsstreifung. Bindegewebsfasern oder Bündel zwischen den Zellen werden fast überall vermisst, nur an einer

Stelle findet sich eine Anzahl schmaler Fibrillenbündel, auf denen stellenweise Kerne aufsitzen. Es lässt sich dabei nicht genau bestimmen, ob die Kerne deren scheinbar fibrilläre Substanz selbst angehören oder wofür ihre oberflächliche Lage spricht, in eine glashelle Hülle der Bälkchen eingebettet sind. Die in Rede stehenden Gebilde sehen jedenfalls ganz anders aus als die oben erwähnten feinstreifigen Zellen und unterscheiden sich von Zellen schon durch ihre ziemlich das ganze Gesichtsfeld einnehmende Länge.

Fall VII.

Mittelgrosses albinotisches Kaninchen. Extraction eines Kapselstückchens von $1^3/_4$ Mm. Länge und $^3/_4$ Mm. Breite. Entzündung der Iris und Hornhaut, erstere an einer Stelle mit der Kapselnarbe verwachsen, welche an einem Ende in eine zungenförmige Verlängerung ausläuft (s. Zeichnung VII).

Das Epithel setzt sich continuirlich über die Kapselnarbe fort; dieselbe besteht hauptsächlich aus zelligen Elementen, an der Spitze der Zunge ist ihre Oberfläche deutlich längsstreifig und strahlen die feinen Fäden über den Rand der Kapselnarbe hinüber weithin auf die Vorderfläche der Kapsel aus. Tod des Thieres nach 31 Tagen.

Fall VIII.

Rechtes Auge des Kaninchens wie VII. Extraction eines Kapselstückes von fast 3 Mm. Länge und fast $1^1/_2$ Mm. Breite. Mässige Entzündung. Die vor dem Tode, 31 Tage nach der Operation vorgenommene Untersuchung ergab eine feine fadenförmige vor der Synechie nicht des Pupillenrandes, sondern mit der Gegend des kleinen Iriskranzes; Pupillarrand vollkommen frei. In der Pupille eine längliche Trübung von 3 Mm. Länge und $^1/_2$—$^3/_4$ Mm. Breite, von weisslicher Farbe und nicht ganz scharfer Be-

grenzung; dahinter und unmittelbar darangrenzend eine ähnlich aussehende, aber nur etwa halb so lange Trübung und weiter nach der Peripherie zu und nach oben eine ganz geringe, grösstentheils zu durchleuchtende Trübung, welche der Linsensubstanz anzugehören scheint. Die Trübung der Kapsel resp. der Linse erstreckt sich ungefähr von der Mitte nach dem äussern Pupillarrand hin.

Die vordere Kapsel lässt sich in continuo abziehen und es entsteht dabei auch an der Stelle, wo die längliche Trübung sich findet, keine Lücke, sondern es scheint die Trübung der Kapsel selbst anzugehören; die weissliche Stelle ist offenbar nichts als die Kapselnarbe. Auf der Innenfläche der Kapsel findet sich eine Gerinnungsmasse, welche in ihrer Gestaltung erst deutlich nach Entfernung des Epithels zu Tage tritt.

Die Kapselepithelien reichen unverändert bis an die Narbe heran; stellt man den tubus auf die äussere Fläche ein, so erkennt man an den meisten Stellen einen ziemlich deutlichen Rand, mit welchem die Narbensubstanz aufhört und es macht den Eindruck, als ob die Narbensubstanz sich über den Rand der Kapsellücke hinüberlegte; letztere selbst ist nicht zu erkennen, aber das Epithel lässt sich deutlich noch eine Strecke weit hinüber verfolgen. An dem schmalen Ende besonders ist die Kapsel weiterhin in einige Falten gelegt. Von der Narbensubstanz aus, deren Structur nicht deutlich hervortritt, sieht man über den oben erwähnten Rand hinüber Büschel von ungemeiner Länge feiner Fäden sich erstrecken, welche noch einerseits sehr weit auf die Vorderfläche der Kapsel hinüberreichen und ausstrahlen, anderseits eine Strecke nach der Narbe hin verfolgt werden können. Dieselben erreichen schätzungsweise eine Länge von wenigstens $^1/_2$—$^3/_4$ Mm., andere sind kürzer. Die Fäden sind straff gespannt, einige sind durch Präparation losgerissen, stellenweise leicht gewellt und lassen erkennen, dass sie untereinander netzförmig zusammen-

hängen; Kerne bemerkt man hier nicht. Die Fäden haben die grösste Aehnlichkeit mit den Zonulafasern. Da die Kapselverdickung nicht ganz regelmässig ist, so ist die Richtung der Fäden nicht überall genau parallel; an einzelnen Stellen weicht die Richtung der benachbarten Büschel stellenweise bedeutend von einander ab.

An feinen Querschnitten bemerkt man, dass die Narbe nur wenig dicker ist, als die Kapsel selbst; man unterscheidet ferner deutlich, dass das Epithel in einfacher Lage wie über die Kapsel, so auch über die Narbe hinüberzieht; an Schnitten, welche sich etwas auf die Fläche umgelegt haben, lässt sich dieses besonders gut erkennen. Die Kapsel ist am Rande der Narbensubstanz mit einem etwas abgerundeten Ende ziemlich scharf abgesetzt; die neugebildete Substanz unterscheidet sich von ihr schon am Rande durch eine etwas stärkere Färbung mit Haematoxylin, welche nach der Mitte zu, obgleich der Schnitt gleich dick, immer intensiver wird, während die normale Kapsel kaum eine Färbung angenommen hat. Ausserdem unterscheidet sie sich durch einen deutlich geschichteten Bau, durch abwechselnde Lagen einer schwach tingirten, fein punktirten Substanz und der Oberfläche parallel-streifigen, dunkler gefärbten Zügen, welche auch einzelne Kerne in sich schliessen. An Schnitten vom Rande der Kapselnarbe zeigt sich die neugebildete Substanz etwas dünner als die Kapsel, kaum mit Haematoxylin gefärbt; unmittelbar an das Epithel grenzt eine sehr schmale, völlig homogen aussehende Zone, welche sich auch continuirlich in die normale Kapsel fortzusetzen scheint. Der übrige grösste Theil der Dicke hat ein fein punktirtes Aussehen.

An andern Querschnitten erkennt man zwischen Epithel und Kapselnarbe sehr deutlich eine dünne hyaline Schicht von dem Aussehen der Kapsel. Dieselbe setzt sich in ziemlich gleicher Dicke bis an den Rand der Kapselnarbe fort und hier sieht man die Grenzlinie, welche sie

von der letztern trennt (s. Zeichnung VIII), in die Linsenkapsel hinein sich fortsetzen. Es macht somit den Eindruck, als ob zwischen Epithel und Linsenkapsel eine dünne Schicht neugebildeter Substanz eingeschoben wäre, deren Dickr nur sehr gering ist im Vergleich zu der normalen Kapsel. Die feine Grenzlinie zwischen beiden lässt sich auf eine ziemlich grosse Entfernung vom Rande der Kapselnarbe verfolgen, nähert sich aber immer mehr der innern Oberfläche, um sich allmälich ganz zu verlieren.

Fall IX.

Extraction eines Kapselstückchens von 4½ Mm. Länge und 2½ Mm. Breite. Tod des Thieres nach 48 Tagen. Die Kapsel ist zu beiden Seiten der Narbe in Falten gelegt, die Narbensubstanz von viel Pigment überlagert und verjüngt sich an dem einen Ende in eine zungenartige Spitze. Von der Narbe strahlen auch hier jene langen feinen Fasern auf die Kapsel aus, stellenweise zu areolären Zügen angeordnet.

Fall XII.

Das entfernte Kapselstück ist ¾ Mm. lang und ½ Mm. breit. Das Thier wird nach 16 Tagen getödtet. In der Umgebung der Narbe und der vordern Fläche der Kapsel areoläre Züge aufgelagert, mit grossen ovalen Kernen, sie nehmen sich aus wie stark abgeplattete, in Umwandlung zu Membranen begriffene Zellen. Man sieht sie sich, wo das Epithel fehlt, in das Narbengewebe fortsetzen; letzteres besteht auch hier hauptsächlich aus zelligen Elementen.

Fall XIII.

Es wird ein Kapselstück von 4 Mm. Länge und 2½ Mm. Breite extrahirt. Iridokeratitis mit Hypopium; nach 84 Tagen, wo das Thier getödtet wird, noch leichte Ciliarinjection. Die Structur der Kapselnarbe gleicht der in den

andern Fällen, nur sind hier die areolären und radiär ausstrahlenden Faserzüge besonders ausgeprägt, abweichend ist dann noch, dass ein Theil der Kapselnarbe aus einem äusserst feinen Filz von Fibrillen gebildet erscheint; vielleicht handelt es sich hier um eine aus dem humor aqueus niedergeschlagene Fibringerinnung, da diese Schicht die am oberflächlichsten gelegene gegen die vordere Kammer ist.

Fall XIV.

Extraction eines 3 Mm. langen und $1^1/_2$ Mm. breiten Kapselstückchens. Nach 60 Tagen Enucleation des Auges. Die Kapsel wird frisch untersucht; auch hier die vom Narbenrande ausstrahlenden Fibrillen und Structur der Narbe wie in den übrigen Fällen.

Fall XV.

Extraction eines 3 Mm. langen und $1^3/_4$ Mm. breiten Kapselstückes. Nach 64 Tagen ist die noch vorhandene oberflächlich gelegene Trübung in der Pupille sehr dünn, grösstentheils zu durchleuchten mit dem Spiegel. Die vorhandene Kapselnarbe ist sehr dünn und bietet sonst nichts Besonderes.

III. Gruppe.

Die dritte Gruppe umfasst vier Fälle: IV. V. XI. XVI. Nur bei zweien konnte ein Kapselverlust constatirt werden, in den beiden übrigen Fällen wurde ebenfalls der Versuch gemacht, Kapsel zu entfernen, jedoch mit zweifelhaftem Resultat.

Fall V.

Versuch, Kapsel zu entfernen mit dem Serre tèle.

Nach einigen Tagen schon ist eine hintere Synechie zu constatiren, entzündliche Symptome sonst nicht vorhanden.

Die 20 Tage nach der Operation angestellte Untersuchung lässt von der erwähnten hintern Synechie ausgehend

und sich auf die Vorderfläche der Linse erstreckend, einen langen weissen Streif bemerken, der sich wie eine Auflagerung der Kapsel ausnimmt. Unmittelbar dahinter, aber immer bei schiefem Einblicken bemerkt, durch einen geringen Zwischenraum getrennt, findet sich eine zweite Trübung von wenig grösserer Ausdehnung, die in der Linse zu liegen scheint; der übrige Theil der Linse ist durchsichtig, nur bemerkt man in der Nähe des untern Pupillarrandes noch zwei sehr kleine unregelmässige Fleckchen und Spuren einer von der oberen Trübung nach ihnen hinziehenden Streifung; von allem zuletzt Erwähnten ist indessen mit dem Spiegel so gut wie nichts zu sehen.

Die vordere Kapsel lässt sich in continuo abziehen, zeigt aber an der Stelle, welche während des Lebens für eine Auflagerung gehalten wurde, eine Lücke von unregelmässiger Gestalt. Derselben entsprechend bleibt auf der Linse, deren vordere Fläche ziemlich stark abgeflacht ist, eine starke weissliche Trübung zurück; dieselbe besteht aus Eiterkörperchen, kleinen körnigen Zellen, auch amorpher geronnener Substanz, welche theils glasartig homogen und brüchig, theils eigenthümlich feinkörnig aussieht. Zwischen diesen Gebilden finden sich Gruppen von Linsenfasern, dieselben sind stellenweise feinkörnig getrübt, manche zeigen sehr deutliche Zacken am Rande; an andern Stellen erscheinen sie bedeutend verbreitert, wie gequollen, wieder an andern Stellen ist der Inhalt unregelmässig zerfallen.

Der Rand der Kapsellücke ist eingefasst von einem weisslich trüben Saum, welcher sich auch wenig über den Rand der Kapsel hinüber erstreckt. Die Trübung ist hauptsächlich bedingt durch Auftreten von zahlreichen Fettkörnchen oder Tröpfchen in den Zellen der Epithelschicht; es sind die Tröpfchen hauptsächlich um die Kerne herum angehäuft, füllen aber auch wohl die ganze Zelle aus.

Das Epithel lässt sich bis an den Rand der Kapsellücke, stellenweise auch noch über denselben hinaus, auf

die den Rand umsäumende Anlagerung verfolgen. Auf der Aussenfläche der Kapsel findet sich eine dünne Schicht aufgelagert, welche ein mehr streifiges und undeutlich fibrilläres Ansehen hat, stellenweise deutlich areolär mit ziemlich zahlreichen pigmentirten Zellen, stellenweise auch mit Andeutungen von platten pigmentlosen Zellen; es lassen sich an denselben blasse ovale Kerne, aber keine deutliche Zellengrenzen erkennen. Wie das Epithel, so scheint sich auch diese Schicht über den Kapselrand hinüber fortzusetzen.

Der Saum der Kapsellücke lässt in seiner Substanz sehr zahlreiche, mehr rundliche Zellen erkennen, ohne deutliche Zwischensubstanz, theilweise auch pigmentirte Zellen. Zupfpräparate liefern ähnliche Bilder wie in einem frühern Falle beschrieben — II —, nur ist hier die Pigmentirung noch reichlicher und man sieht noch mehr faserig-streifiges Gewebe, dagegen treten auch hier grosse platte, unregelmässig begrenzte Zellen mit Kernen auf, die denen des Epithels ähnlich sind.

Fall IV.

Versuch, mit der Irispincette Kapselsubstanz zu entfernen, da dieses misslingt, ausgiebige Zerstörung der vordern Kapsel mit dem Cystotom. Nach einigen Tagen Iridokeratitis. Bei der nach 34 Tagen vorgenommenen Untersuchung zeigt sich der bulbus ganz von eitriger Masse infiltrirt. Die Linsenkapsel enthält eine im Centrum sitzende, etwa $1^1/_2$ Mm. im Durchmesser haltende Lücke, welche ausgefüllt ist von Exsudatmasse in der Pupille; letztere erstreckt sich nach rückwärts bis in das Centrum der Linse hinein. Auch der Rand der Kapsellücke ist von Eiterkörperchen überlagert; ausserdem finden sich noch auf der Vorderfläche der Kapsel streifige und aus Zellen bestehende Auflagerungen.

Fall XI.

Entfernung eines 1½ Mm. langen und 1 Mm. breiten Kapselstückchens. Tod des Thieres nach 16 Tagen. In der Kapsel eine der Verletzung entsprechende Lücke, ausgefüllt mit veränderter Linsensubstanz. Auflagerung auf Kapsel und Rand der Lücke wie in den übrigen Fällen.

Fall XVI.

Es wird ein 3½ Mm. langes und 2 Mm. breites Kapselstück entfernt. Entzündung nicht vorhanden. Das Thier wird nach 64 Tagen getödtet und ist schon während des Lebens ein gelblich weisser schmaler Ring von fast 5 Mm. Durchmesser in der Pupille zu bemerken, der für den Rand einer Kapsellücke gehalten wird. Innerhalb desselben drängt sich die grauweiss getrübte Linse in die vordere Kammer vor mit etwas flockiger Oberfläche, am weitesten in der Mitte, wo sie ziemlich bis an die hintere Hornhautfläche reicht. Auch peripherisch ist die Linse getrübt, aber überall noch mit dem Spiegel zu durchleuchten.

Der Ring am Rande der Kapsellücke besteht aus einer ganz ähnlichen Substanz wie in den anderen Fällen die die Lücke ausfüllende Narbe; sie hört am peripherischen Rand scharf auf, indem sie sich über die Vorderfläche der Kapsel hinüberlegt, theils setzt sie sich in areoläre Züge fort, welche zusammengesetzt scheinen aus dünnen zarten Zellen, hie und da auch Pigment enthaltend.

Die Resultate aus vorstehenden Versuchen stimmen mit der herrschenden Ansicht über die Entstehung der traumatischen Cataract, wie sie oben bereits mitgetheilt wurde, überein; sie bestätigen ferner die aus früheren Versuchen bekannte, weit geringere Wirkung auf die Linse, welche bei Thieren die Verletzung der Kapsel nach sich zieht, speciell für das Kaninchen.

Die oben mitgetheilten Quellungsversuche an Ochsen-,

Hammel- und Kalbslinsen mit völlig negativem Ergebniss zeigen indessen, dass zur Erklärung, wie die Linsentrübung zu Stande kommt, noch andere Versuche nothwendig sind.

Vergleicht man die Ergebnisse meiner Versuche mit den ihnen analogen aus der früheren Zeit, so stimmen die beiderseitigen Beobachtungen im Wesentlichen überein. Dieterich beobachtete in seinen zahlreichen Versuchen bei oberflächlichen Verletzungen niemals einen Kapselstaar; wie die vorstehenden Berichte nachweisen, war auch in meinen Versuchen, wo nur eine Continuitätstrennung der Kapsel vorgenommen war, ein solcher niemals vorhanden, es beschränkten sich vielmehr die Residuen der beigebrachten Verletzung auf die Bilder, wie sie oben beschrieben und als verheilter Kapselriss angesprochen wurden. Es erstreckten sich diese Veränderungen meistens auf die Kapselsubstanz allein, so dass das Epithel sich ohne Veränderung darüber fortsetzte. In einem Fall war besonders das Epithel betheiligt; es war an der Stelle, welche schon während des Lebens getrübt erschien, von unregelmässiger Beschaffenheit und blieb nach Abstreifung desselben kaum noch etwas von der Trübung zurück, so dass also die Betheiligung der Kapsel selbst eine sehr unbedeutende schien.

Die Verheilung scheint in diesen Fällen auf einer einfachen Aneinanderlagerung und Verschmelzung der Wundränder zu beruhen und analog einer Heilung per primam vor sich zu gehen. Dieselbe scheint sich nicht darauf zu beschränken, die beiden Wundränder zu einem Ganzen zu vereinigen, sondern auch in der Folge die hierdurch entstandenen Unregelmässigkeiten in der homogenen Kapselsubstanz auszugleichen und nach und nach in die durchsichtige Substanz überzuführen. Es darf dieses geschlossen werden daraus, dass in einem Fall — X —, der erst 48 Tage nach der Operation zur Untersuchung kam, nur noch Spuren der vorhanden gewesenen Verletzung sich fanden.

Auffallend ist es, dass hier gerade die Hauptverände-

rungen im Epithel sich finden, während dasselbe in den übrigen Fällen vollständig intact erscheint. Allerdings ist hier zu bedenken, dass, da das Thier während der Operation sehr unruhig war, leicht eine bedeutende Insultation stattgefunden habe, die sich besonders auf das Epithel erstreckte und nun noch nicht zur Norm zurückgekehrt sei. Es entsprechen dieser Annahme die Befunde in den übrigen Fällen, wo das Epithel sich ohne jegliche Veränderung über die Narbe fortsetzt und als das zuerst regenerirte anzusehen ist. Wie sich hierzu die Verhältnisse in Fall I stellen, ob die Stelle, welche in Falten gelegt und als Narbe angesprochen wurde, als ein frühes Stadium der Verheilung betrachtet werden kann und darf, ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen, da die Partie einer eingehenden Untersuchung nicht unterzogen werden konnte und Analoga nicht vorhanden sind.

Die oben ausgesprochene Ansicht, dass die Heilung nicht nur in einer Verschmelzung der Wundränder bestehe, sondern dass wahrscheinlich eine Aufhellung der Narbe auftrete, wird gestützt durch eine Beobachtung am Menschen. Arlt [1]) spricht sich dahin aus, dass kleine Stich- und Schnittwunden der vordern Linsenkapsel spurlos vernarben können und theilt einen Fall mit von Bochdaleck, welcher nach ausgeführter Discision keine Narbe fand und die Kapsel nach Abstreifung eines feinen Beschlags von der Innenfläche vollkommen durchsichtig sah.

Complicirter sind die Verhältnisse bei den Fällen, wo eine Entfernung von Kapselsubstanz stattfindet. Soll hier eine Vorheilung zu Stande kommen, so ist dieses bei unverändertem oder nur wenig vermindertem Volumen der Linse nicht direct möglich, es bedarf hierzu einer Neubildung, einer Narbensubstanz, wie wir sie auch in der zwei-

---

[1]) Arlt, die Krankheiten der Sclera, Iris, Chorcoidea und Linse. Prag 1853.

ten Gruppe der Fälle vorhanden sehen. Diese Narbensubstanz tritt auf als eine die Lücke ausfüllende Masse, welche die äussere Fläche der Wundränder noch eine kleine Strecke weit überlagert. Es besteht dieselbe der Hauptsache nach aus zelligen Elementen, gewöhnlich aus längeren, spindelförmigen, mehr oder minder breiten Zellen, welche in verschiedenen Lagen geordnet und sich an- und übereinanper legend, die fehlende Kapsel ersetzen. Diese Narbensubstanz besitzt ihren grössten Dickendurchmesser in der Mitte, nimmt nach den Rändern zu ab und geht, sich bis zum Niveau der Kapsel abflachend, in die letztere über. Die innere Fläche steht in gleichem Niveau mit der normalen Kapsel und ist bedeckt von einer ein- oder mehrfachen Lage epithelartiger Zellen oder auch wirklichem Epithel.

Der Uebergang aus Narbensubstanz in Kapsel ist nicht ein plötzlicher, sondern findet nach und nach statt; die Zellengruppen sowie die einzelnen Zellen werden immer schmaler, lassen immer grössere Zwischenräume zwischen sich, bis endlich nur noch die feinen mehr oder weniger langgestreckten Zellenausläufer in die immer homogener werdende Masse ausstrahlen und letztere endlich in die homogene Kapselsubstanz übergeht. In einem Fall sieht man sogar, wie der Epithelschicht zunächstliegend, von der normalen Kapsel auf die Narbensubstanz ein völlig homogener, etwa den fünften Theil der Kapseldicke ausmachender Streif sich fortsetzt; derselbe erstreckt sich bis zur Hälfte der Narbensubstanz und schliesst sich die letztere in ihrer zelligen Beschaffenheit unmittelbar an denselben an.

Es machen diese Bilder, namentlich das letztere, den Eindruck, als ob diese Narbensubstanz eine Umwandlung in normale Kapsel durchmache und es ist nicht unwahrscheinlich, dass, wenn dem Heilungsprocess noch längere Zeit gelassen wird, eine vollständige Aufhellung der Narbe eintritt.

Ausser diesen Elementen finden sich dann in nicht wenigen Fällen in der die Kapsellücke ausfüllenden Substanz und zwar auf ihrer äussern Fläche jene langen Fibrillen, welche sich noch weithin auf die Kapsel verfolgen lassen. Ob sie mit Zellen in Verbindung stehen, oder ob sie selbstständige Gebilde sind, ist nicht sicher anzugeben; da in einigen Fällen ausser diesen Fibrillen ähnliche von Zellen ausgehende Fasern beobachtet wurden, so ist es möglich, dass die ersteren gleichfalls von Zellen ausgehen. Wie ihr Ursprung, so ist auch ihre Bedeutung nicht klar; eine wesentliche Rolle darf denselben doch wohl kaum zuertheilt werden, da in den Fällen, wo sie fehlten, der Verheilungsprocess nicht hinter den übrigen zurückblieb.

Einen ziemlich regelmässigen Bestandtheil der Narbe bildete das Pigment, welches aufgelagert, zum Theil unregelmässig in Körnchen, zum Theil in Zellen eingeschlossen sich fand. Es stammt dasselbe wohl ohne Zweifel her von der Iris, welche ja in fast allen Fällen eine Verwachsung mit der Kapsel oder deren Narbe eingegangen war und so leicht den Pigmentgehalt der letztern erklärlich macht. Bedeutung für die hier in Betracht kommenden Vorgänge hat dasselbe wohl nicht.

Die Zeit, welche in obigen Fällen von der Operation bis zur anatomischen Untersuchung verlief, erstreckte sich von 14 bis zu 84 Tagen. Es liesse sich nun erwarten, dass bei so grosser Zeitdifferenz die anatomischen Befunde einen wesentlichen Unterschied in den Heilungsvorgängen aufweisen mussten und wenn dieses nicht immer der Fall ist, so sind jedenfalls die den Verlauf complicirenden Verhältnisse nicht ohne Einfluss.

Dass bei normalem Verlauf der Process nicht allzu lange Zeit erfordert, zeigt Fall II, wo bereits nach 14 Tagen die Verheilung in ausgeprägter Weise vorgeschritten war.

Die Fälle, in denen eine Kapselverheilung nicht ein-

trat, sind zum Theil solche, in denen Kapselsubstanz entfernt wurde, zum Theil solche, in denen der Versuch gemacht, ein Kapselverlust aber nicht constatirt wurde. Die anatomische Untersuchung bietet hier nicht viel Bemerkenswerthes; der Rand der Lücke ist umgeben von einem Saum, welcher auch wohl den Rand um etwas überragt und aus denselben Elementen besteht, wie die die Lücke ausfüllende Substanz in den andern Fällen, einmal finden sich auch zahlreiche Eiterkörperchen.

Wichtiger wäre es, die Frage zu erörtern, weshalb eine Verheilung nicht zu Stande gekommen sei.

Wenn es auch gestattet ist, entzündlichen Vorgängen einen Einfluss zuzuschreiben, zumal in einem Falle wie IV, wo fast der ganze bulbus mit eitriger Masse infiltrirt war, so darf derselbe doch nicht überschätzt werden, da selbst in Fällen, wo heftige Entzündungen auftraten, eine Narbenbildung zu Stande kam.

Ebensowenig ist es statthaft, der Grösse der Verletzung allein die Schuld zuzuschreiben, da ja die Fälle, in denen die Verletzung der Kapsel am ausgiebigsten war, eine Verheilung aufwiesen. Dass beide obengenannten Factoren einen Einfluss ausüben können, zumal wenn sie zusammenwirken, scheint unzweifelhaft, doch dass noch andere Momente hier in Frage kommen müssen, beweist Fall XVI, wo die anfangs vorhandene vordere Synechie sich bald löste und dann entzündliche Erscheinungen nicht auftraten, auch das entfernte Kapselstück längst nicht die Maximalgrösse erreichte; welcher Art diese Momente sind, ist bislang nicht ersichtlich.

Was das Verhältniss der Operation zu den derselben folgenden Resultaten betrifft, so ist hierdurch sicher gestellt, dass einer einfachen Continuitätstrennung der Kapsel, eine Verheilung per primam, wie ich es oben nannte, folgte, dagegen eine Entfernung Kapselsubstanz eine Verheilung durch Narbensubstanz zur Folge hat.

Fraglich können nur die Fälle sein, wo die Art der Verletzung nicht mit Sicherheit constatirt werden konnte, doch scheint auch, dass hier die Art der Verletzung nach dem Erfolg zu beurtheilen sei, so dass da, wo eine einfache Verschmelzung der Wundränder eintrat, eine einfache Continuitätstrennung, da wo Heilung durch Narbensubstanz oder Heilung nicht eintrat, ein Substanzverlust der Kapsel anzunehmen ist.

Die Schichten, welche bei einzelnen Fällen jeder Art der Kapsel aufgelagert waren und welche bereits oben als Gerinnungsproducte angesprochen wurden, haben auf den Verheilungsprocess wohl keinen Einfluss, ebenso die Linsentrübungen, welche ja in den meisten Fällen nur unbedeutende Ausdehnung hatten.

Es wird durch diese Untersuchungen eine Regeneration der Kapsel, wenn nicht sicher gestellt, so doch wahrscheinlich gemacht und es bliebe nun noch zu erörtern, von wo dieselbe ihren Ausgang nimmt und welchen Theilen die Regeneration obliegt. Wenn es auch scheinen mag, dass das Kapselepithel besonders daran betheiligt ist, zumal dasselbe von allen Theilen das am frühsten und ausgedehntesten regenerirte ist, so fehlt doch bis jetzt noch jeder Beweis für diese Ansicht und sind weitere Untersuchungen in dieser Richtung abzuwarten.